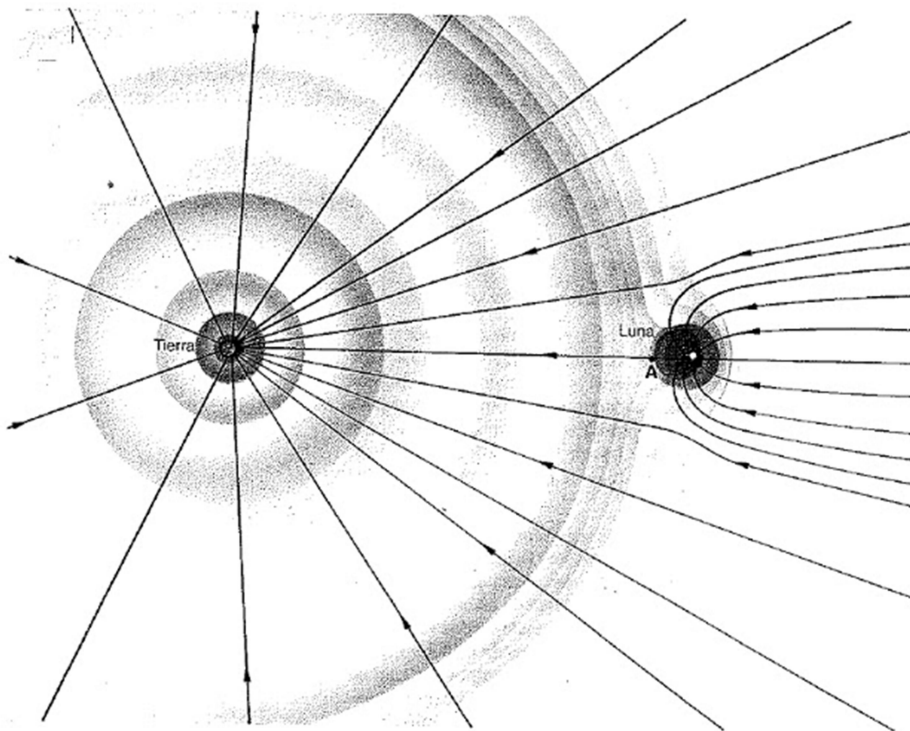
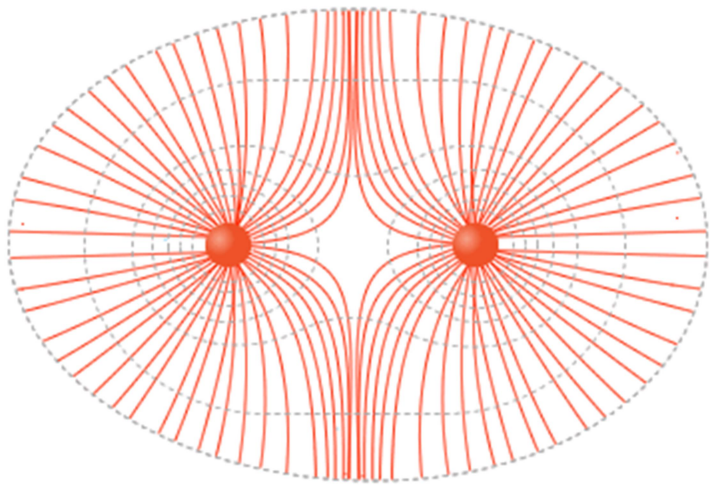
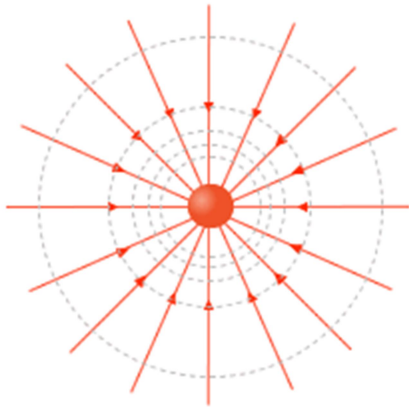
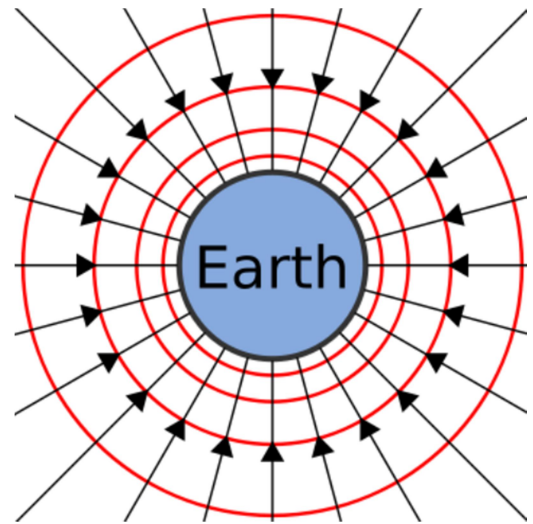
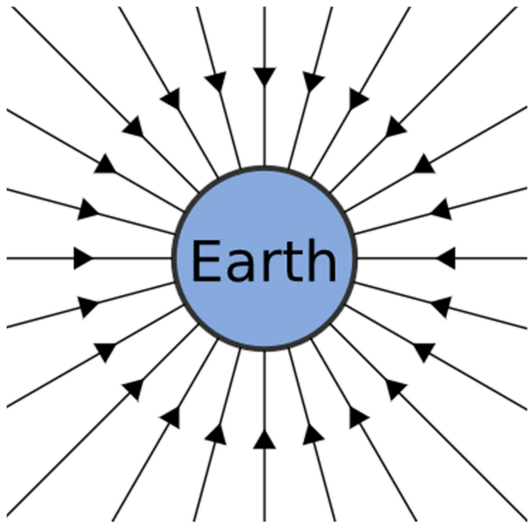




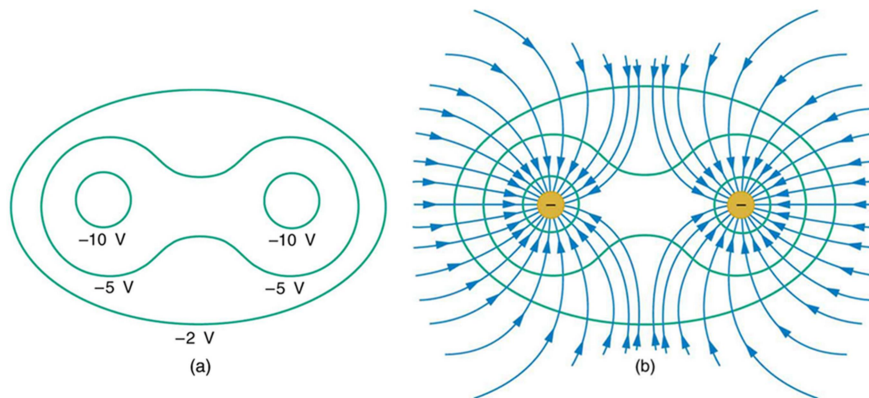
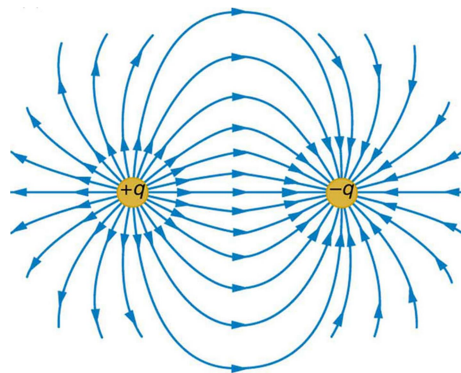
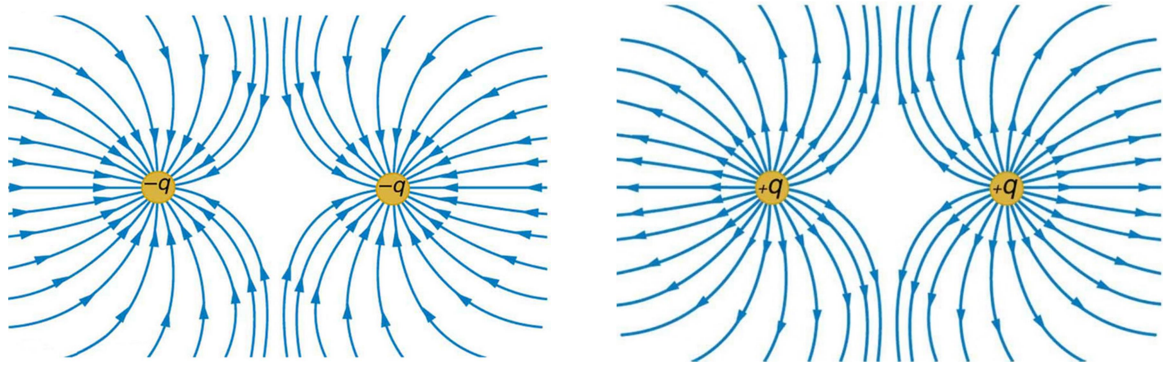
# **Campo Magnético**

# Primera Parte | Representación del Campo Magnético

# Campo Gravitatorio | Líneas de Campo y Superficies Equipotenciales

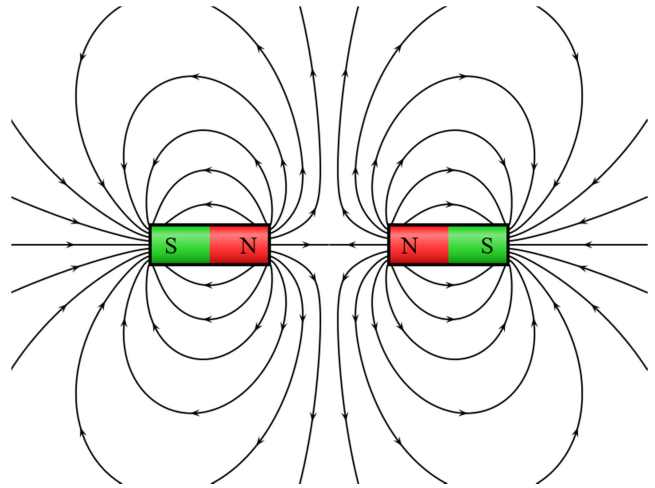
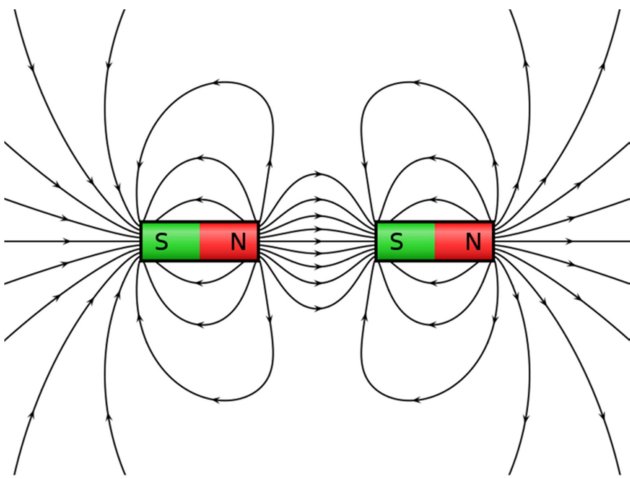
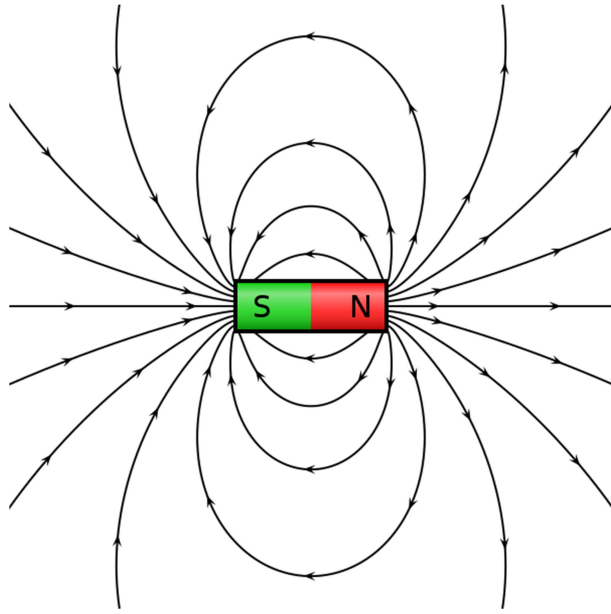


# Campo Eléctrico | Líneas de Campo y Superficies Equipotenciales



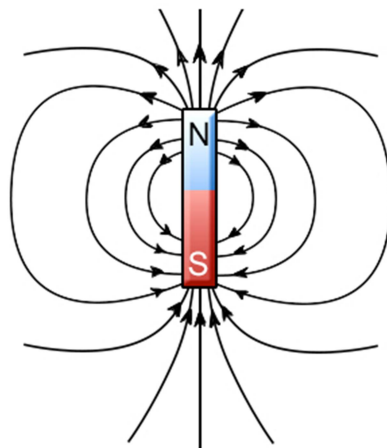
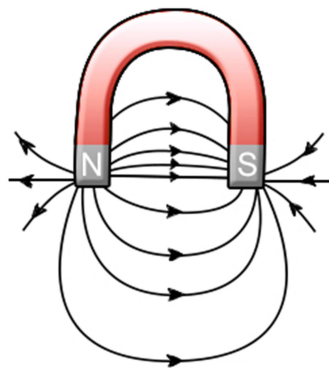


# Campo Magnético | Líneas de Campo



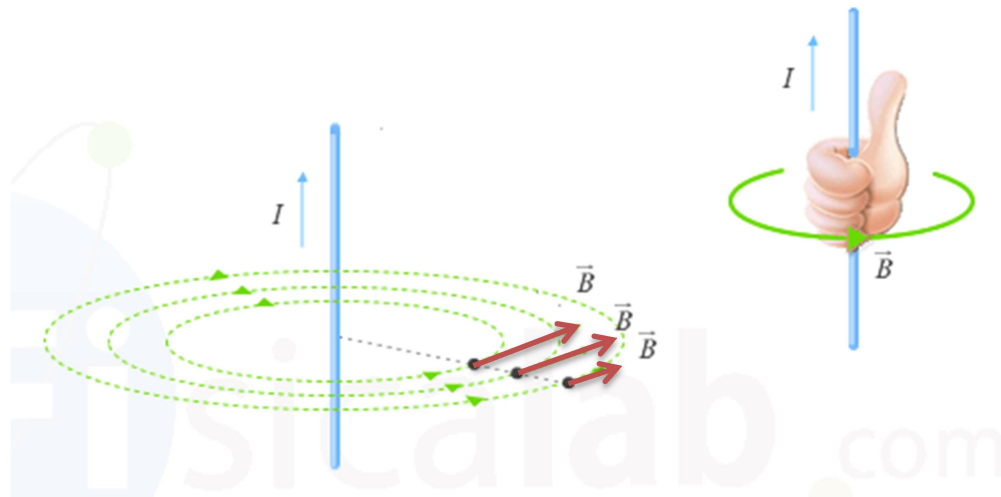
Horseshoe magnet

Bar magnet



## Segunda Parte | Fuentes del Campo Magnético

## Campo Magnético generado por un conductor rectilíneo



Las líneas de campo magnético son circunferencias concéntricas, centradas en el conductor, apoyadas en un plano perpendicular al mismo. El sentido de las líneas de campo viene dado por la regla de la mano derecha: abrazando el conductor con la mano derecha e indicando con el dedo pulgar el sentido de la corriente eléctrica, el resto de dedos indica el sentido de las líneas de campo.

El vector intensidad de campo magnético (inducción magnética),  $\vec{B}$ , en cada punto, es tangente a las líneas de campo y su módulo viene dado por la expresión matemática:

$$B = \frac{\mu}{2\pi} \cdot \frac{I}{d}$$

**B** es la intensidad del campo magnético (inducción magnética). Su unidad en el Sistema Internacional es el Tesla (T).

**$\mu$**  es la permeabilidad magnética del medio. En el vacío:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$

Se considera que la permeabilidad magnética del aire es aproximadamente igual a la del vacío.

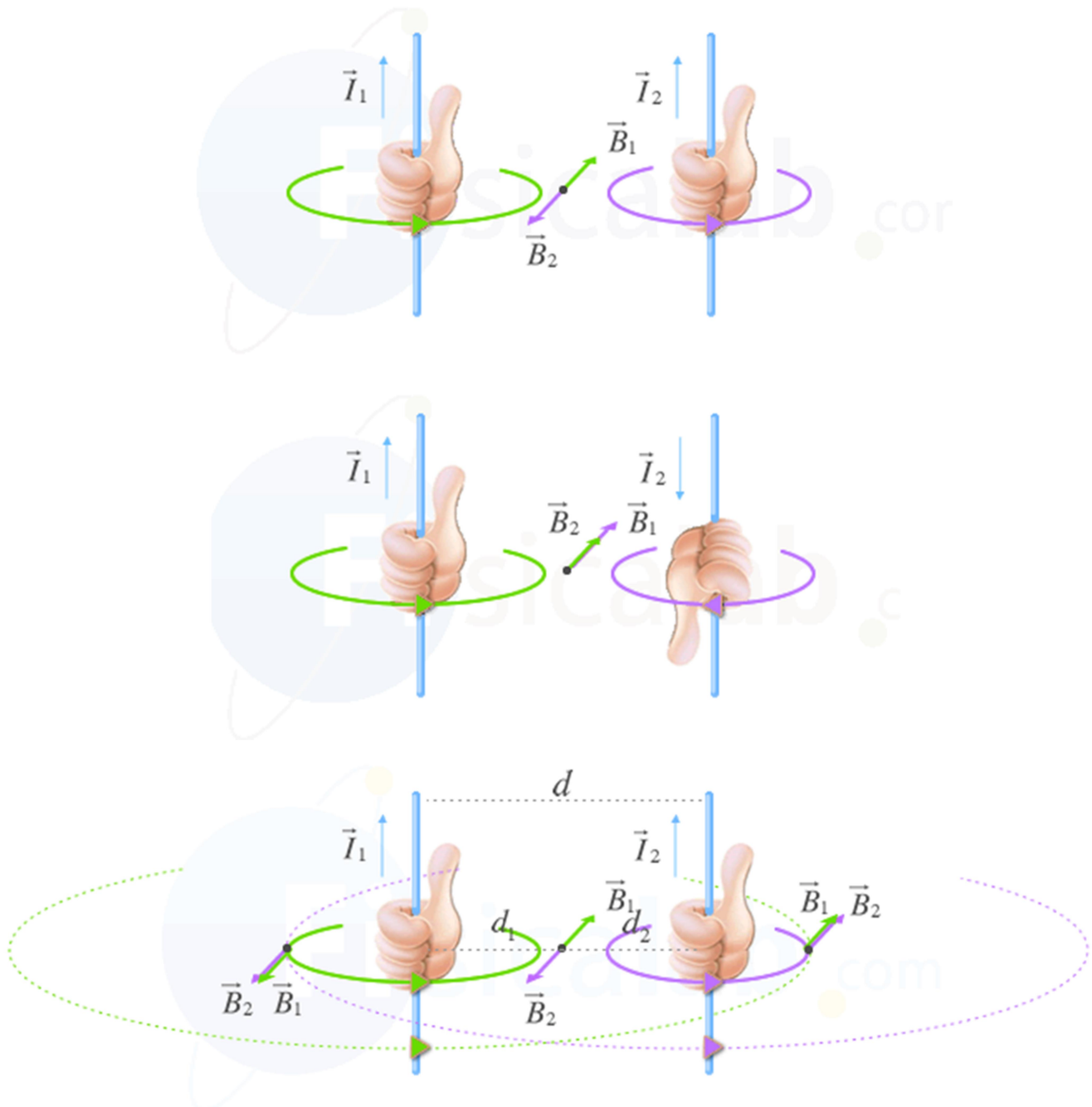
**I** es la intensidad de corriente eléctrica que circula por el conductor, expresada en amperios (A).

**d** es la distancia del conductor al punto considerado, expresada en metros (m).

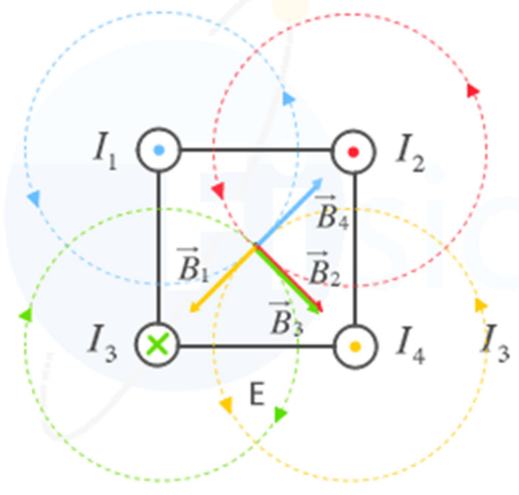
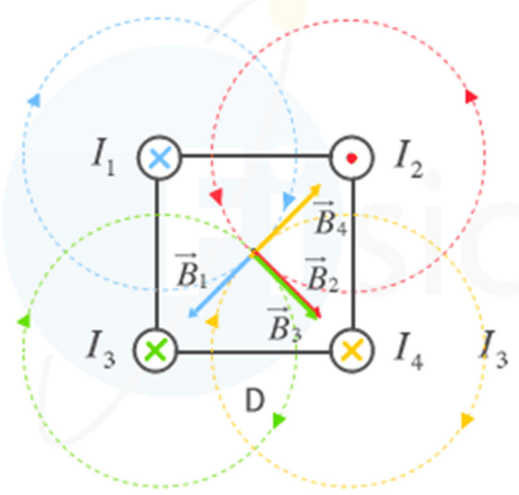
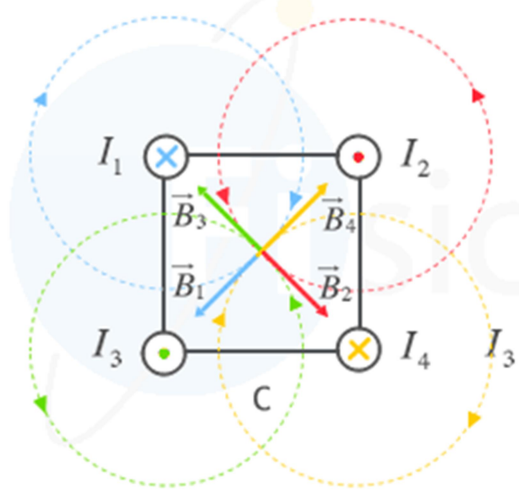
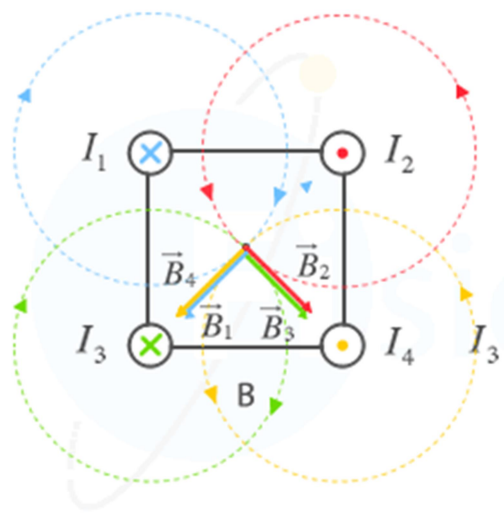
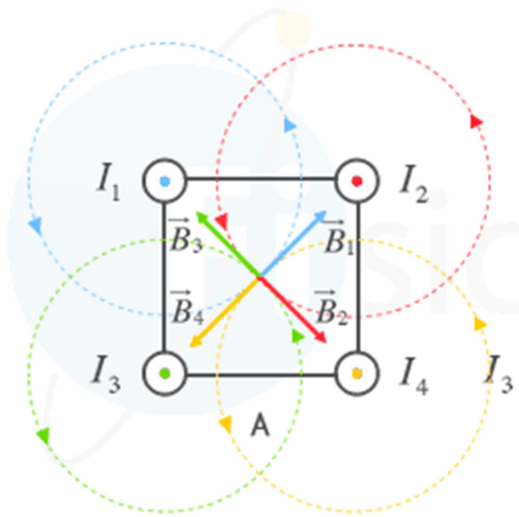
## Principio de Superposición aplicado al campo magnético

El campo magnético,  $\vec{B}$ , generado por distintos agentes, en un punto del espacio, es la suma vectorial de los campos magnéticos producidos por cada uno de dichos agentes, considerados individualmente.

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 + \dots$$

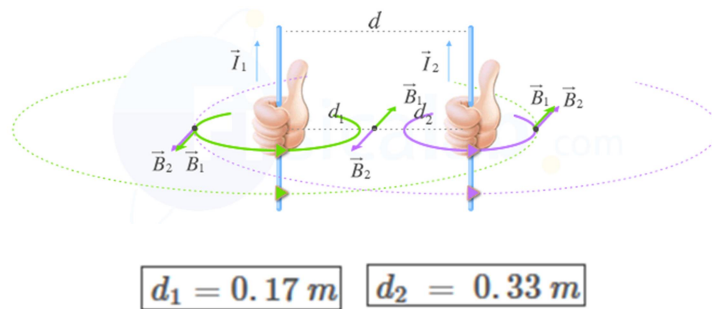






### Problema 1

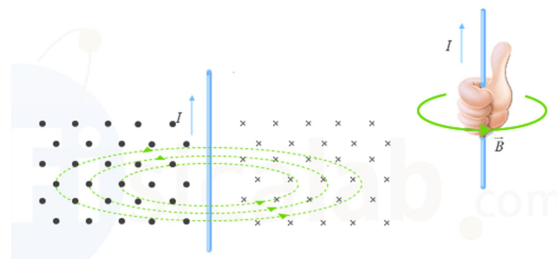
¿En que punto situado próximo a dos corrientes rectilíneas separadas 50 cm y situadas en el vacío, cuyas intensidades circulan en el mismo sentido y sus respectivos valores son  $I_1 = 2 \text{ A}$  e  $I_2 = 4 \text{ A}$ , se anula el campo magnético?



### Problema 2

Una corriente eléctrica rectilínea crea un campo magnético de  $4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$  en un punto situado a 3 cm de dicha corriente. ¿Cuál es la intensidad de la corriente eléctrica?. ¿Hacia dónde está dirigido el campo magnético en los puntos situados a la derecha y a la izquierda del conductor rectilíneo, si el conductor se encuentra orientado verticalmente y la intensidad asciende hacia arriba?

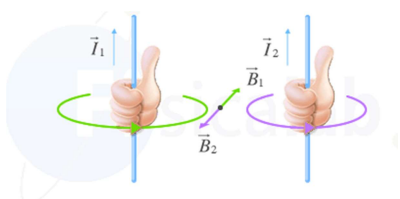
$$I = 60 \text{ A}$$



### Problema 3

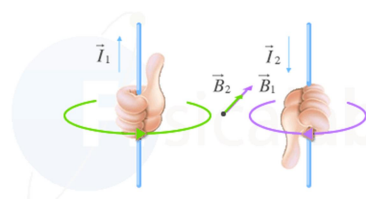
Dos corrientes rectilíneas y paralelas  $I_1 = 30 \text{ A}$  e  $I_2 = 60 \text{ A}$  se encuentran en el vacío separadas 6 cm de distancia. Determinar el valor del campo magnético generado en un punto situado en medio de ambas corrientes, si:

- a)  $I_1$  e  $I_2$  tienen el mismo sentido.
- b)  $I_1$  e  $I_2$  **no** tienen el mismo sentido.



$$B = B_2 - B_1 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ T} - 2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

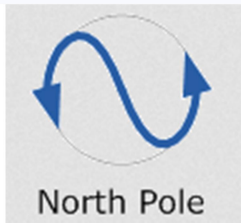
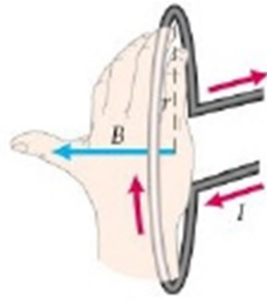
$B = 2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$



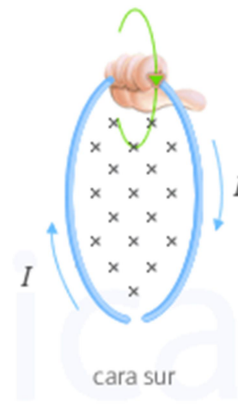
$$B = B_2 + B_1 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ T} + 2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

$B = 6 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

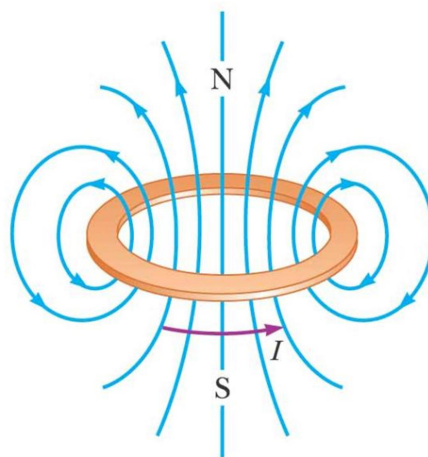
# Campo Magnético generado por una espira circular



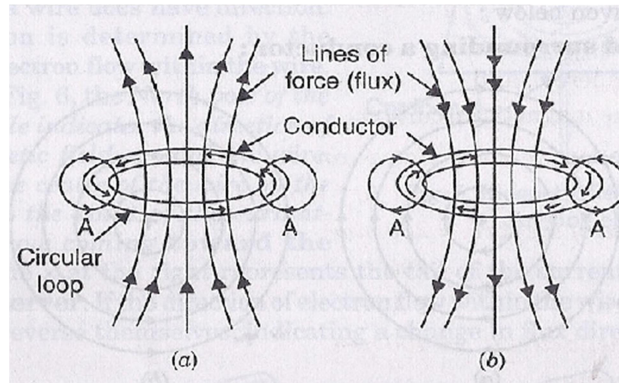
Sentido anti-horario



Sentido horario



Las líneas del campo magnético generado por una espira circular están representadas en la figura.



El módulo de la intensidad del campo magnético (inducción magnética) en el centro de la espira viene dada por la expresión matemática:

$$B = \frac{\mu}{2} \cdot \frac{I}{R}$$

**B** es la intensidad del campo magnético (inducción magnética). Su unidad en el Sistema Internacional es el Tesla (T).

**$\mu$**  es la permeabilidad magnética del medio. En el vacío:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$

Se considera que la permeabilidad magnética del aire es aproximadamente igual a la del vacío.

**I** es la intensidad de corriente eléctrica que circula por el conductor, expresada en amperios (A).

**R** es el radio de la espira, expresado en metros (m).

Si, en lugar de una única espira, consideramos un conjunto de N espiras (una bobina):

$$B = N \cdot \frac{\mu}{2} \cdot \frac{I}{R}$$

### Problema 4|

dificultad



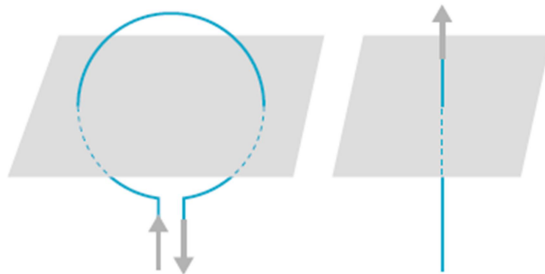
Una espira de radio  $R = 5 \text{ cm}$  por la que circula una corriente eléctrica en sentido horario de  $30 \text{ A}$  se encuentra situada en el plano de la pantalla. ¿Cuál es el campo magnético en el centro de la espira? ¿Que cara de la espira estaríamos viendo?

$$B = 3.77 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

Si imaginamos una espira y aplicamos la regla de la mano derecha, es decir, orientamos el pulgar de nuestra mano derecha apuntando en el sentido en el que avanzan las agujas del reloj (sentido horario) nos daremos cuenta que el resto de dedos muestran que la líneas de campo entran hacia adentro de la pantalla. Eso quiere decir que estaremos viendo la **cara sur** de la espira.

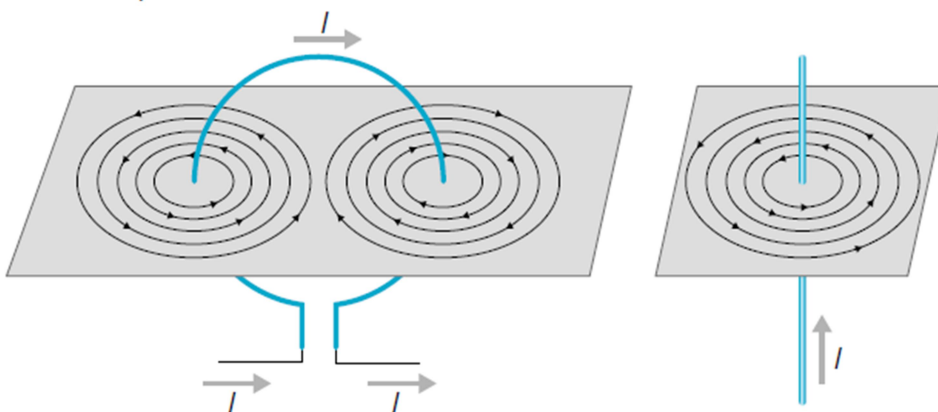
### Problema 5|

**Dibuje las líneas de campo magnético que generan las dos distribuciones de corriente de la figura en el plano perpendicular que está dibujado. Justifique brevemente la respuesta.**

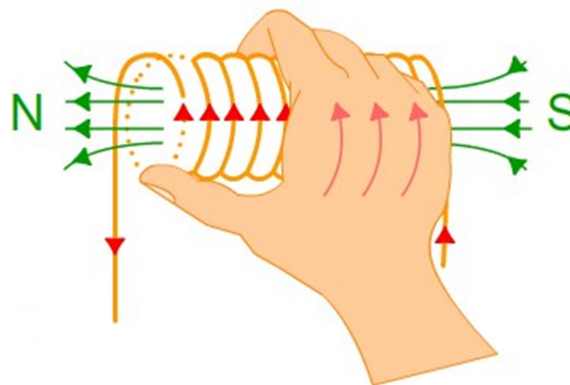
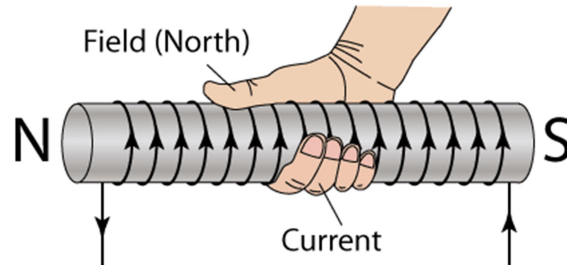
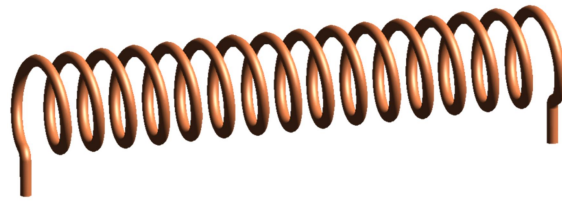


Para la espira serán líneas con centro en cada uno de los puntos donde la espira atraviesa el plano. En el lado en que la corriente sube, las líneas tienen sentido antihorario; y en el que baja, horario.

Para el hilo conductor de la derecha serán líneas concéntricas con el hilo. Si la corriente es ascendente, la regla de la mano derecha determina que su sentido es antihorario.



## Campo Magnético generado por un solenoide



$$B = \mu \cdot \frac{N \cdot I}{L}$$

$$\mu = \mu_r \cdot \mu_0$$

$\mu$  es la permeabilidad magnética del medio interior del solenoide.

$\mu_r$  es la permeabilidad magnética relativa del medio interior del solenoide ( $\mu_r[\text{aire}] = 1$ )

$\mu_0$  es la permeabilidad magnética del vacío ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$ )

$N$  es el número de espiras del solenoide.

$L$  es la longitud del solenoide.



## Tercera Parte | Acción del Campo Magnético